

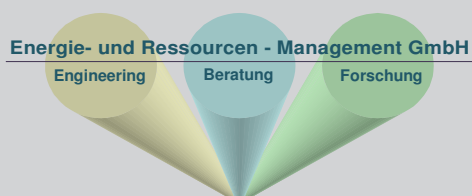


Rohstoff- und Aushubflüsse im Kanton Zürich

Ein dynamisches Modell der Materialflüsse
für die Jahre 1995–2025

Schlussbericht

November 2009



**Baudirektion
Kanton Zürich**

AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Einleitung und Vorgehen	4
2 Resultate	4
2.1 Das System im Jahr 2007	4
2.2 Die Szenarien.....	5
2.3 Vergleich der Szenarien.....	8
3 Folgerungen	9
Literatur	11
Anhang.....	12

Ausgearbeitet durch

Martin Schneider und Dr. Stefan Rubli
Energie- und Ressourcen-Management GmbH
Alter Zürichweg 21
8952 Schlieren
Tel 044 371 40 90
Fax 044 371 30 04
info@energie-ressourcen.ch
www.energie-ressourcen.ch

Auftraggeber

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL
Sektion Abfallwirtschaft

Titelbild: Grube Stadel, KIBAG

November 2009

ZUSAMMENFASSUNG

In den letzten 50 Jahren erfuhr der Kanton Zürich eine intensive Bautätigkeit. Sie birgt hohes Rückbaupotential. Aufgrund steigender Raumansprüche fällt heute bei Neubauten mehr Aushub an als früher. Modellrechnungen zeigen, dass in den nächsten 20 Jahren konjunkturunabhängig Rückbaustoffe vermehrt Primärkies ersetzen werden. Der Kiesabbau – und damit die Möglichkeit zur Ablagerung von Aushub – sinkt und der Anfall von Aushub nimmt zu. Ein verstärkter Export von Rückbaumaterial und Aushub über die Kantonsgrenze ist keine Alternative. Neben der Mehrauffüllung von Kiesgruben werden zukünftig Geländeänderungen für die Aushubablagerung notwendig.

Mit einer dynamischen Modellierung der Materialflüsse aus Rückbau, Kiesabbau und Aushub lassen sich Zusammenhänge im zeitlichen Verlauf darstellen. Neben der Quantifizierung der Flüsse geht es dabei um die Verbesserung des Systemverständnisses. Damit wird es möglich, nachhaltige Strategien im Bereich des Ressourcenmanagements von mineralischen Baustoffen zu entwickeln.

Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung bis 2025 wurden fünf Szenarien der Stoffflussanalyse definiert. Generell führen die Resultate aller Szenarien zu einem Rückgang des Kiesabbaus. Grund dafür ist einerseits die Abschwächung des Wachstums des Bauwerks. Andererseits wird der Kiesabbau durch die zunehmende Verwertung der Rückbaumaterialien konkurrenziert. Aufgrund der verminderten Kiesabbaumengen reduziert sich damit das verfügbare Auffüllvolumen für Aushubmaterial. Gleichzeitig werden die anfallenden Aushubmengen bis 2025 langsamer abnehmen als der Kiesabbau. Die Konsequenz ist ein systematischer Überschuss von Aushubmaterial, welcher unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht innerhalb des Kantons Zürich entsorgt werden kann.

Einige Nachbarkantone werden heute mit ähnlichen Problemen konfrontiert. Deshalb wird es kaum möglich sein, den Export von Aushub beliebig zu erhöhen. Somit können nur die Erhöhung der Auffüllquoten der bereits bestehenden Auffüllungen oder Geländeänderungen in Betracht gezogen werden, um den entstehenden Überschuss von unverschmutztem Aushub kontrolliert abzulagern.

Grundsätzlich handelt es sich damit beim Thema Aushubentsorgung um ein kantonsübergreifendes, langfristiges Problem. Für seine Lösung ist deshalb die Zusammenarbeit mit den Nachbarkantonen zu vertiefen. Eine Koordination mit dem Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB) ist anzustreben.

1 EINLEITUNG UND VORGEHEN

Der Fachverband für Kies- und Transportbetonwerke im Kanton Zürich (FKB) und das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL, Sektion Abfallwirtschaft) beauftragten im Herbst 2008 die Energie- und Ressourcen-Management GmbH mit der Entwicklung eines einfachen dynamischen Stoffflussmodells, welches die Materialflüsse «Kiesabbau» und «Ablagerung von Aushub» unter vorgegebenen Rahmenbedingungen darstellen kann. Auslöser der Fragestellung war die Beobachtung verschiedener Unternehmer aus der Kies-, Aushub- und Betonbranche, dass die Ablagerungsmöglichkeiten für unverschmutztes Aushubmaterial im Kanton Zürich immer knapper werden. Das erstellte Modell – eine Stoffflussanalyse – wurde anschliessend im Auftrag des AWEL erweitert.

Das hier vorgestellte Modell ist in zwei Module aufgeteilt. Das Modul «Bauwerk» beschreibt das Wachstum des des Bauwerks (Hoch- und Tiefbau) in Abhängigkeit der Entwicklung der Wohnbevölkerung, der Arbeitsplätze und dem jeweiligen spezifischen Bedarf nach Wohn- bzw. Arbeitsplatzflächen. Mit diesen Basisdaten lässt sich die Veränderung der Gebäudevolumen und der Längen der Infrastruktursysteme (Trinkwasser, Abwasser, Energie) berechnen.

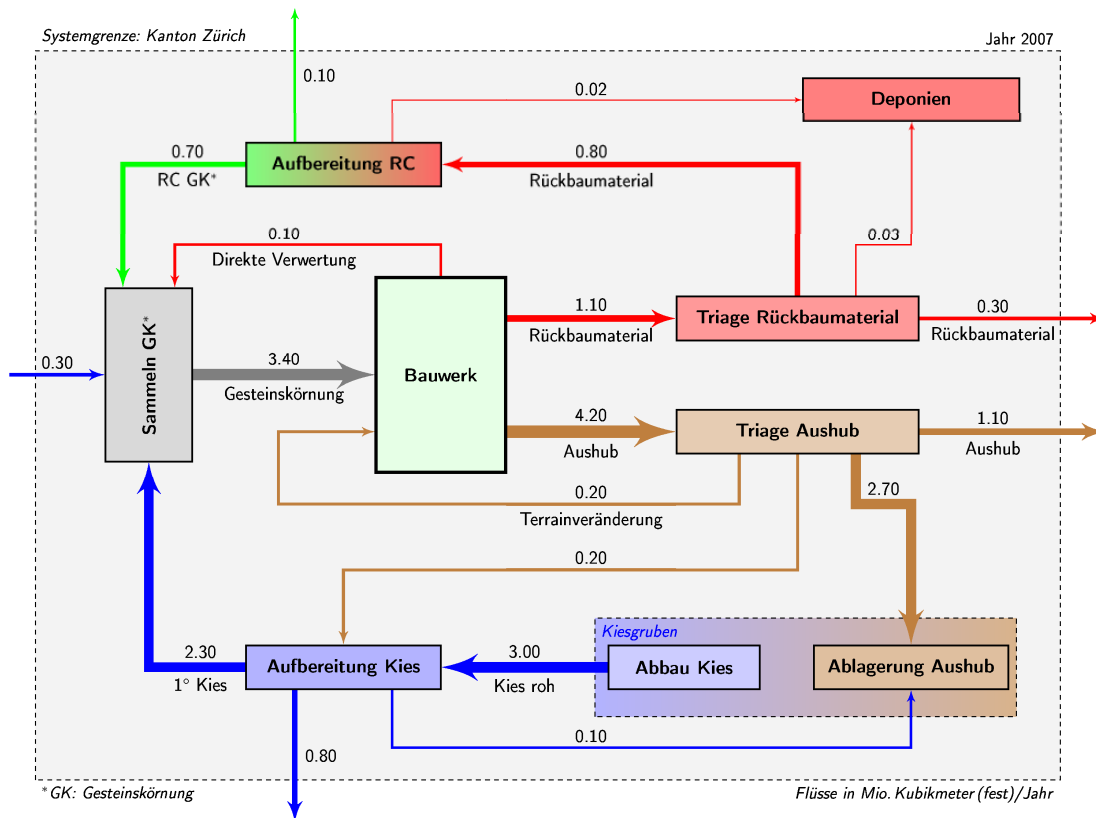
Ist die Entwicklung des Bauwerks bekannt, kann mit Hilfe der Neubau-, Rückbau- und Sanierungsraten der jährliche Materialumsatz des Bauwerkes im Modul «Stoffflussanalyse» berechnet werden. Importe und Exporte beziehen sich auf Materialflüsse, welche über die Kantongrenze (= Systemgrenze) führen. Die Bilanzierung erfolgt jeweils über ein Kalenderjahr für die Zeit von 1995 bis 2025. Im System werden die wichtigsten Einflussgrössen im Zusammenspiel von «Kies», «Rückbaumaterial» und «Aushub» betrachtet.

2 RESULTATE

2.1 Das System im Jahr 2007

Die Figur 1 zeigt das verwendete System der Materialflüsse und Prozesse für das Jahr 2007. Input und Output des Bauwerks sind vom Modul «Bauwerk» vorgegeben. Das Modell wurde so optimiert, dass möglichst viele bekannte Daten möglichst gut abgebildet werden.

Einzelne Flüsse können trotzdem von der Realität abweichen, da im Modell das Einhalten der Gesamtbilanz innerhalb des Systems gewährleistet wird. Mit Daten aus der Kiesstatistik des Kantons sowie Expertenwissen von Kiesunternehmern wurde das Modell kalibriert. Der Fluss «Kiesabbau» konnte damit für die Jahre 1997–2007 gut nachgebildet werden (siehe Figur 6 im Anhang). Auch der Fluss «Ablagerung von Aushub» liegt im Bereich der erhobenen Daten, allerdings variiert er aufgrund des Einflusses von Grossbaustellen in der Realität stärker als im gedämpften Modell.



Figur 1 Die Materialflüsse im «Kanton Zürich» im Jahr 2007 in Mio. Kubikmetern (fest), gerundete Werte. Das System wurde so optimiert, dass die bekannten Daten möglichst gut eingehalten werden. Input und Output des Bauwerks werden vom Modul «Bauwerk» vorgegeben, anschliessend werden die Materialflüsse mit dem Stoffflussmodul modelliert.

2.2 Die Szenarien

Zur Abschätzung möglicher Entwicklungen für die Zukunft ab 2008 wurden fünf Szenarien definiert. Die Tabelle 1 führt ihre Bezeichnung und einen kurzen Beschrieb der getroffenen Annahmen auf.

Generell führen alle Szenarien zu einem Rückgang des Kiesabbaus, wie die Figur 2 zeigt. Die Aushubmengen, welche innerhalb des Kantons abgelagert werden, nehmen hingegen weniger schnell ab. Das bedeutet, dass sich ein Überschuss von Aushub bilden wird.

Tabelle 1 Die fünf Szenarien für die Jahre 2008–2025.

Szenario	Beschreibung
KONSTANT	Durchschnittswerte von 1997–2007 übernehmen
AUTARK	Alle Import- und Exportflüsse ab 2008 bis 2025 auf Null setzen.
REDUZIERTES WACHSTUM	Wachstum BAUWERK um 20% geringer, Import und Exporte sinken
REDUZIERTER AUSHUBEXPORT	Aushubexport rasch (exponentiell) absenken, 2025 auf Null
REDUZIERTER RÜCKBAUMATERIALEXPORT	Export Rückbaumaterial bis 2025 linear auf Null absenken

Diese Entwicklung hat zwei Gründe. Einerseits nimmt das Recycling von Rückbaumaterial weiter zu. Dadurch kommen mehr RC-Baustoffe auf den Markt, welche den Kiesabbau konkurrenzieren; der Kiesabbau nimmt daher ab. Diese Tendenz wird durch eine erwartete Steigerung der Sanierungs- und Rückbauraten der Gebäude noch verstärkt. Andererseits nimmt aber das ausgehobene Volumen bei Neubauten tendenziell zu, da vermehrt Tiefgaragen und zusätzliche Geschosse im Untergeschoss gebaut werden. Das führt zu einem systematischen Ungleichgewicht zwischen Kiesabbau und anfallendem Aushub.

Die Figur 2 zeigt die Resultate der Szenarien für die beiden Flüsse «Kiesabbau» und «Auffüllung». Dabei ist zu beachten, dass der Anfall von Aushub (gestrichelte Linie) grösser ist, als die im Kanton Zürich abgelagerten Mengen; ein gewisser Teil wird jährlich exportiert.

Das Szenario KONSTANT

Das Szenario KONSTANT zeigt eine plausible Entwicklung des Systems bis ins Jahr 2025. Es dient als Grundlage für den Vergleich mit den weiteren Szenarien. Grundlage sind die definierten Parameter der «Kalibrations-Zeit» 1997–2007, sie wurden mit wenigen Ausnahmen bis 2025 konstant weitergeführt (der Export von Aushub und Kies halbieren sich bis 2025, vgl. Tabelle 2 im Anhang). Das Resultat zeigt, dass der Kiesabbau (blau) laufend abnimmt. Die Ablagerung von Aushub im Kanton Zürich (rot) verläuft hingegen ziemlich konstant. Es wird sich im Kanton ein Aushubüberschuss bilden, obwohl der Export in umliegende Kantone hoch ist (Differenz zwischen der roten und der gestrichelten Linie).

Szenario AUTARK

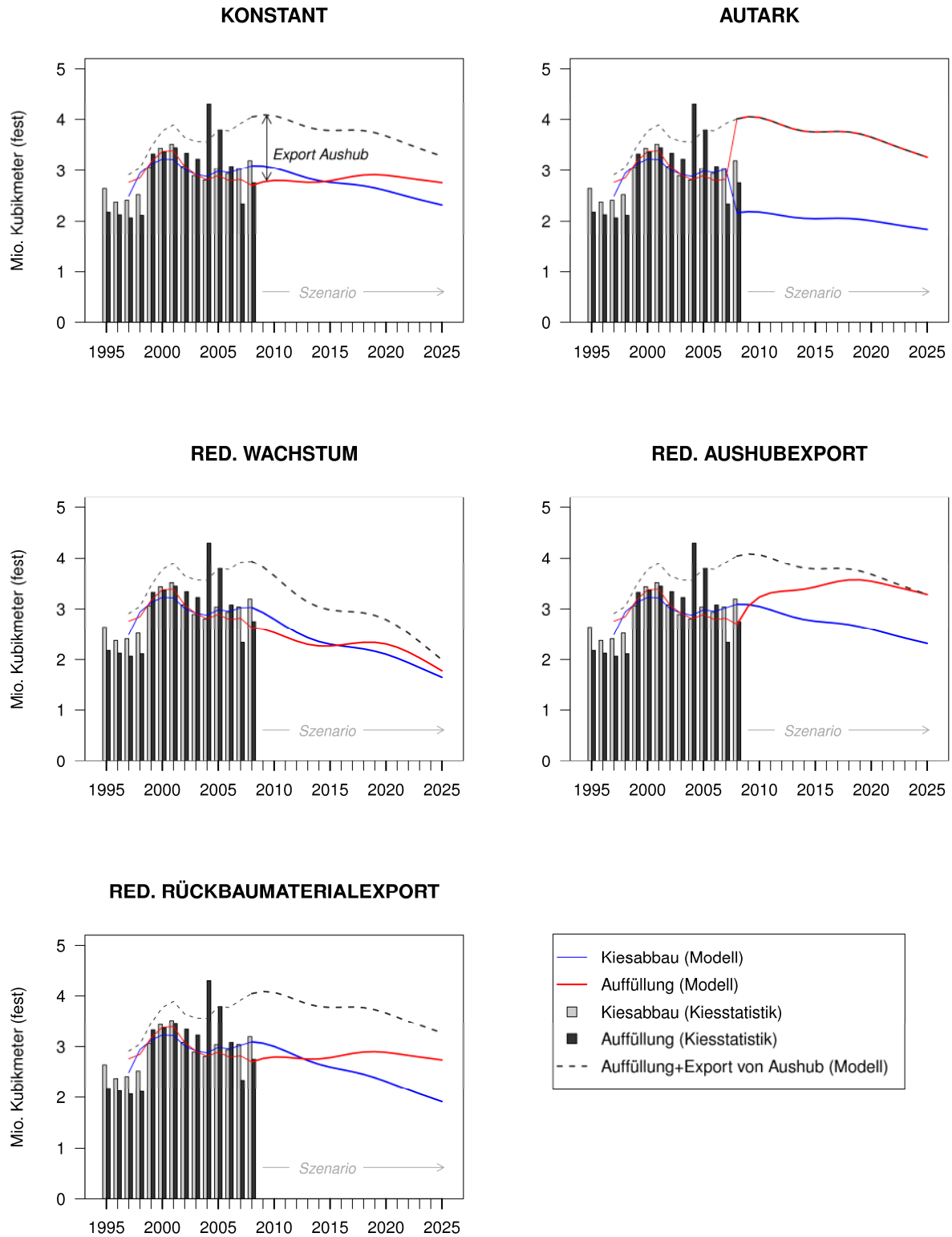
Im Modell werden ab 2008 alle Import- und Exportflüsse auf Null gesetzt. Dieses Szenario zeigt für das System «Kanton Zürich» die grosse Abhängigkeit von den umliegenden Kantonen. Der gesamte anfallende Aushub bleibt im Kanton Zürich, der Kiesabbau wird drastisch reduziert. Es entsteht ein grosser Aushubüberschuss.

Szenario REDUZIERTES WACHSTUM

Im Gegensatz zum Szenario KONSTANT zeigt das Szenario REDUZIERTES WACHSTUM die Auswirkungen auf das System, wenn das Bauwerk (Gebäude, Infrastruktur, Grossprojekte) um 20 % weniger stark wächst. Gleichzeitig werden auch die Exporte von Aushub und Primärkies abgesenkt, letzteres, da ausserhalb des Kantons Zürich ebenfalls weniger gebaut wird. Hier sind die Volumen von abgebauten Kies und anfallendem Aushub mittelfristig annähernd gleich gross. Allerdings wird auch in diesem Szenario ein grosser Teil des Aushubs exportiert.

Szenario REDUZIERTER AUSHUBEXPORT

Die Sensitivitätsanalyse (s. Anhang) zeigt, dass der Export von Aushubmaterial eine wichtige Einflussgrösse ist. In diesem Szenario sinkt der Aushubexport ab 2008 rasch ab und geht bis 2025 auf Null zurück. Dieses Szenario nimmt auf, dass die Nachbarkantone mit ähnlichen Problemen bei der Ablagerung von Aushub zu kämpfen haben. So schreibt das Amt für Umweltschutz des Kantons Zug bereits 2005: «Allerdings reicht der Deponieraum nur, wenn die Aushubimporte nicht anwachsen.» [Umwelt Zug, 2005].



Figur 2 Die Resultate der Modellierung der fünf Szenarien für den Kiesabbau (blau) und die Aushubablagerung (rot) sowie die erhobenen Daten der Kiesstatistik bis 2008 (Balken). Bis 2007 verlaufen die Szenarien gleich, anschliessend ändern sich die Szenarien. Die gestrichelte Linie zeigt den Anfall von Aushub. In allen Szenarien übersteigt die Aushubauffüllung bis 2025 den Kiesabbau.

Auch im Kanton Aargau gibt es vermehrt Bedenken über die Ablagerungsmöglichkeit von Aushub. «Einzelne Regionen sind bereits heute auf eine ausserregionale Aushubentsorgung angewiesen.» Allein aus dem Kanton Zürich stammte 2007 rund ein Viertel der abgelagerten Menge von Aushubmaterial [Aushubentsorgung Kt. AG].

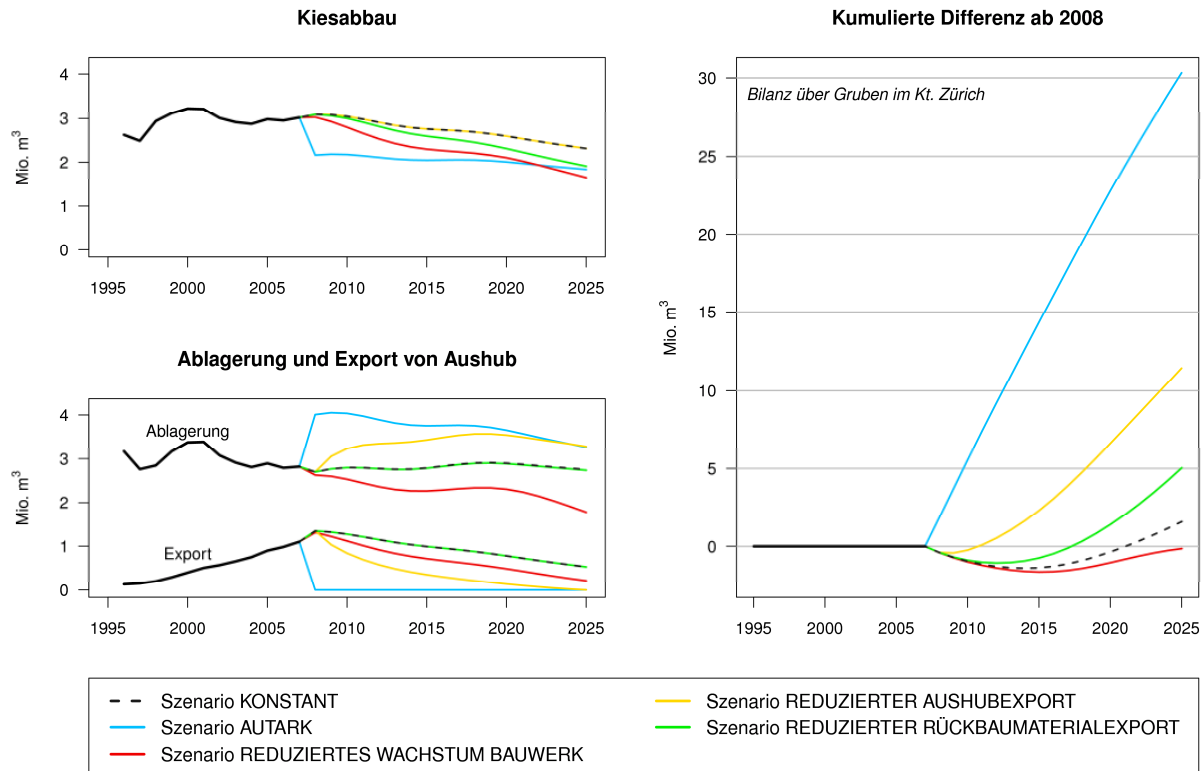
Szenario REDUKTION RÜCKBAUMATERIALEXPORT

Für dieses Szenario lautet die Vorgabe, dass der Export von Rückbaumaterialien bis 2025 auf Null absinkt, die Rückbaumaterialien werden im Kanton Zürich aufbereitet. Die RC-Baustoffe gelangen als Gesteinskörnung wieder in das Bauwerk zurück und ersetzen so Primärkies. Wenn mehr Rückbaumaterial im Kanton bleibt, wird der Kiesabbau entsprechend stark zurückgehen. In der Folge verringert sich damit auch das nutzbare Auffüllvolumen für Aushub. Dieses Szenario zeigt den Einfluss des Recyclings von Rückbaumaterial auf das ganze System. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ohne Recycling die anfallenden Rückbaumaterialien deponiert werden müssten. Dafür gibt es jedoch im Kanton Zürich zu wenig Deponieraum.

2.3 Vergleich der Szenarien

Werden die Resultate zum Vergleich zusammengefasst, so fällt auf, dass in allen Szenarien der Kiesabbau sinken wird (Figur 3 links oben, «Kiesabbau»). Die Szenarien REFERENZ und REDUZierter AUSHUBEXPORT verlaufen hier identisch, da der Export von Aushub den Kiesabbau im Modell nicht beeinflusst. Die Ablagerung von Aushub im Kanton Zürich nimmt weniger stark ab (Figur 3 links unten, «Ablagerung»). Dabei spielt aber der Export von Aushub eine wichtige Rolle, da exportierte Mengen die Gruben im Kanton Zürich entlasten (Figur 3 links unten, «Export»). In dieser Darstellung verlaufen die Szenarien REFERENZ und REDUZierter RÜCKBAUMATERIALEXPORT identisch, da sie von verändertem Aushubexport nicht betroffen sind.

Nun kann über die Gruben innerhalb des Systems jährlich Bilanz gezogen werden. Dazu wird die abgebaute Menge von Kies vom abgelagerten Aushub subtrahiert. Ein positiver Wert entspricht dabei einem Aushubüberschuss, ein Wert kleiner als Null einer vergrösserten Kiesgrube. Wird diese Bilanz kumuliert, d.h. jeder Wert zum Vorjahreswert addiert, dann resultiert bis 2025 je nach Szenario ein Überschuss zwischen 0 und 30 Mio. m³ (Figur 3, «Kumulierte Differenz»). Das bedeutet, dass ein Aushubüberschuss im Kanton Zürich entstehen wird. Wann dieser Überschuss zu wachsen beginnt, ist einzig davon abhängig, wie schnell der Export von Aushub zurückgehen wird.



Figur 3 Der Vergleich der Szenarien von Kiesabbau und Aushub (links). Wenn der Export von Aushub sinkt, dann kann nicht aller Aushub im Kanton Zürich abgelagert werden, es entsteht ein «Aushub-Berg», wie es in der kumulierten Differenz (rechts) zu sehen ist. Bis 2025 wird ein Überschuss von Aushub im System verbleiben.

3 FOLGERUNGEN

Mit einer dynamischen Modellierung der Materialflüsse aus Rückbau, Kiesabbau und Aushub lassen sich Zusammenhänge im zeitlichen Verlauf darstellen. Neben der Quantifizierung der Flüsse geht es dabei um die Verbesserung des Systemverständnisses. Damit wird es möglich, nachhaltige Strategien im Bereich des Ressourcenmanagements von mineralischen Baustoffen zu entwickeln.

Der Kiesabbau wird abnehmen

Der Kiesabbau wird durch die Aufbereitung von Rückbaumaterial zu RC-Baustoffen und deren Einsatz im Bauwerk konkurrenziert. Es ist davon auszugehen, dass die Rückbau- und Sanierungsraten der Gebäude in den kommenden Jahren zunehmen werden. Damit erhöhen sich die Rückbaumaterialmengen, welche in den Baustoffkreislauf zurückgeführt werden. Zudem werden längerfristig die Neubauraten des Gebäudeparks und der Infrastruktursysteme durch ein abgeschwächtes Wachstum der Wohnbevölkerung und Beschäftigten abnehmen. Dies bedeutet, dass insgesamt weniger Baustoffe benötigt werden. Das lässt den Bedarf nach Kies weiter sinken.

Zusammenfassend führt der Umbau des Gebäudeparks bei gleichzeitiger Abnahme der Neubauraten zu einem höheren Anteil von Rückbaustoffen im System. Der Bedarf nach Primärkies sinkt markant. Das hat zur Folge, dass weniger Volumen für die Ablagerung von Aushub geschaffen wird.

Es wird mehr Aushub anfallen

Bei heutigen Hochbauvorhaben fällt mehr Aushubmaterial an, als in den vergangenen Jahrzehnten. Grund dafür sind der Bau von Tiefgaragen und die erweiterte Raumnutzung im Untergrund. Das bedeutet, dass auch bei einem abgeschwächten Wachstum des Gebäudeparks die Aushubflüsse hoch bleiben. Der zu erwartende Rückgang des Primärkiesabbaus führt gleichzeitig dazu, dass künftig weniger Auffüllvolumen zur Verfügung stehen wird. Die Simulation der Szenarien zeigt, dass mittelfristig mit einem Aushubüberschuss zu rechnen ist. Dieser kann je nach Szenario bis 2025 auf über 30 Mio. m³ anwachsen. Wann dieser Aushub im Kanton Zürich zu wachsen beginnt, ist in erster Linie davon abhängig, wie rasch der Export von Aushub reduziert wird.

Wohin mit einem Überschuss von Aushub?

Es stellt sich somit die Frage, wie einem allfälligen Aushubüberschuss begegnet werden könnte. Relativ kurzfristig könnten die **Auffüllquoten** in bereits bestehenden Kiesgruben erhöht werden, wie dies bereits aktuell verhandelt wird. Mittelfristig sind weitere Lösungen zu suchen. Es wird kaum möglich sein, den Export von Aushub im heutigen Ausmass aufrecht zu erhalten oder gar zu erhöhen. Es sollte deshalb die Möglichkeit von **Geländeveränderungen** in Betracht gezogen werden, um unverschmutzten Aushub kontrolliert abzulagern. Die Rahmenbedingungen dafür sollten definiert werden, um eine nötige Umsetzung bei Bedarf relativ rasch zu ermöglichen.

Kies- und Aushubflüsse halten sich nicht an Kantons Grenzen

Grundsätzlich handelt es sich beim Thema Aushubentsorgung um ein kantonsübergreifendes, langfristiges Problem. Eine engere Zusammenarbeit mit den Nachbarkantonen drängt sich daher auf. So sollten die Datenerhebung und Lösungsansätze regional koordiniert und diskutiert werden. Die Koordination mit dem Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB) ist anzustreben. Gegebenenfalls wäre es sinnvoll, das dynamische Modell zu erweitern, damit die Materialflüsse auf kantonsübergreifender Basis modelliert werden können.

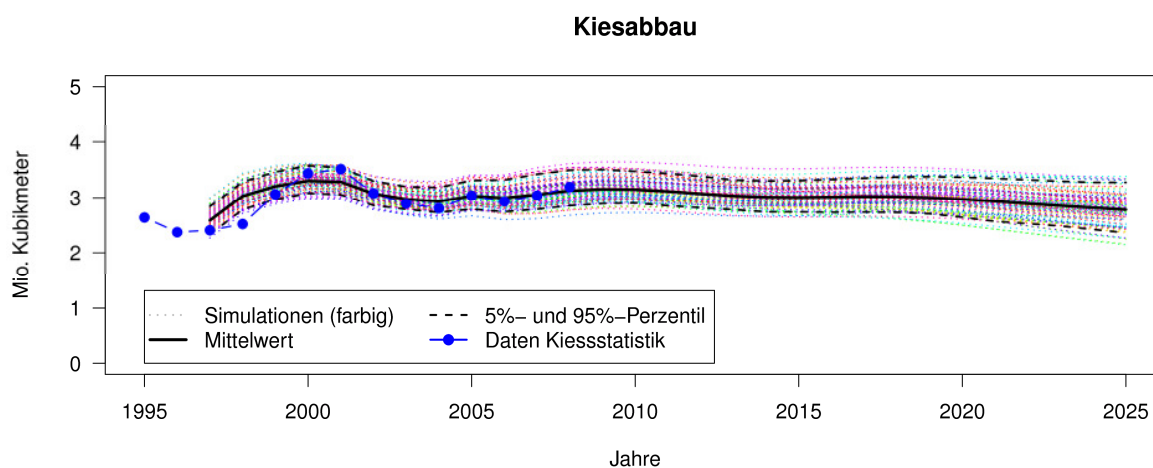
LITERATUR

- [Aushubentsorgung Kt. AG, 2008]. Abteilung für Umwelt Kt. Aargau, Verband der Kies und Betonwerke Aargau (VKB), 2008. *Aushubentsorgung Kanton Aargau – Grundlagenstudie und Ergebnisse*. Horw.
- [BAFU 2008] BAFU, interne Studie, 2008. *Aktualisierung der Studie Bauabfälle Schweiz, Bereich Tiefbau*. Bern.
- [BFE, 2004] BFE (Hrsg.), 2004. *Zukünftige Entwicklung der Energiebezugsflächen. Perspektiven bis 2035*. Bundesamt für Energie. Bern.
- [BUWAL 2001] BUWAL (Hrsg.), 2001. *Bauabfälle Schweiz – Mengen, Perspektiven und Entsorgungswege*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern.
- [Kiesstatistik 2008] AWEL, 2007. *Kiesstatistik Kanton Zürich 2008*. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL. Zürich.
- [Schneider, Rubli 2008] M. Schneider, S. Rubli 2008. *Ressourcenmodell der mineralischen Baustoffe auf der Ebene der Stadt Zürich. Dynamische Modellierung 1995–2050*. AHB Stadt Zürich.
- [Umwelt Zug, 2005]. Amt für Umweltschutz 2005, *Umwelt Zug, 2005-1*. Kanton Zug.
- [Zwischenbericht, 2009] M. Schneider, S. Rubli, 2009. *Kies- und Aushubflüsse im Kanton Zürich*. Interner Zwischenbericht. AWEL. Zürich.

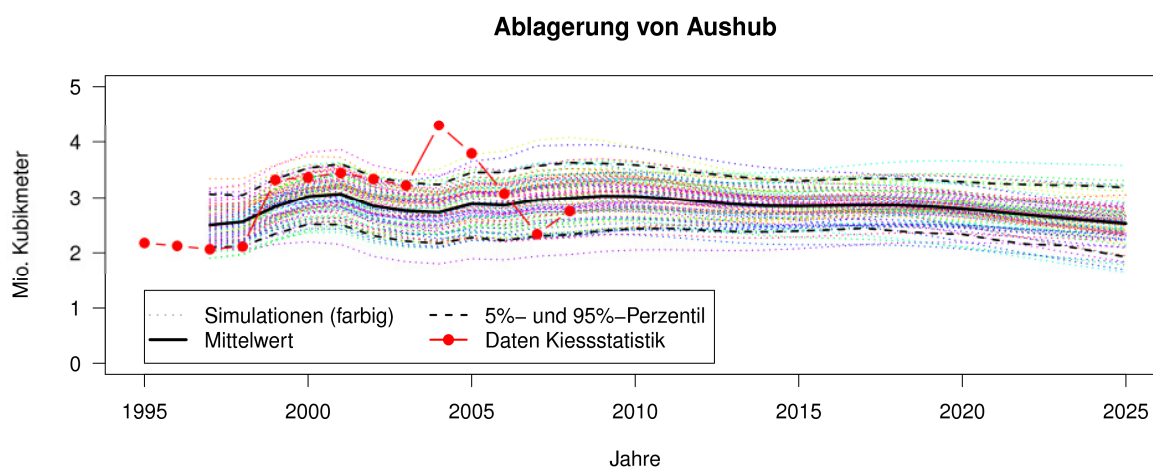
ANHANG

Dieser Bericht enthält nur die wichtigsten Resultate. Ein ausführliches Papier wurde als «Zwischenbericht» den Auftraggebern abgegeben [Zwischenbericht, 2009]. Er enthält auch die detaillierte Beschreibung der angewandten Methoden. Gegenüber der Modell-Version im Zwischenbericht wurde hier am Modul BAUWERK das Lager der Infrastrukturwerke deutlich tiefer angesetzt. Bei gleichbleibenden Erneuerungsraten reduziert sich damit der Output aus dem Tiefbau. Gleichzeitig wurde die Wachstumsrate der Infrastrukturwerke erhöht, damit bleibt ihr Bedarf nach Gesteinskörnung annähernd gleich hoch. Es findet ein Lageraufbau statt. Dieser ist sowohl in die Tiefe (z.B. stärkere Foundation einer Strasse) als auch in die Ausdehnung (Länge und/oder Breite) zu interpretieren.

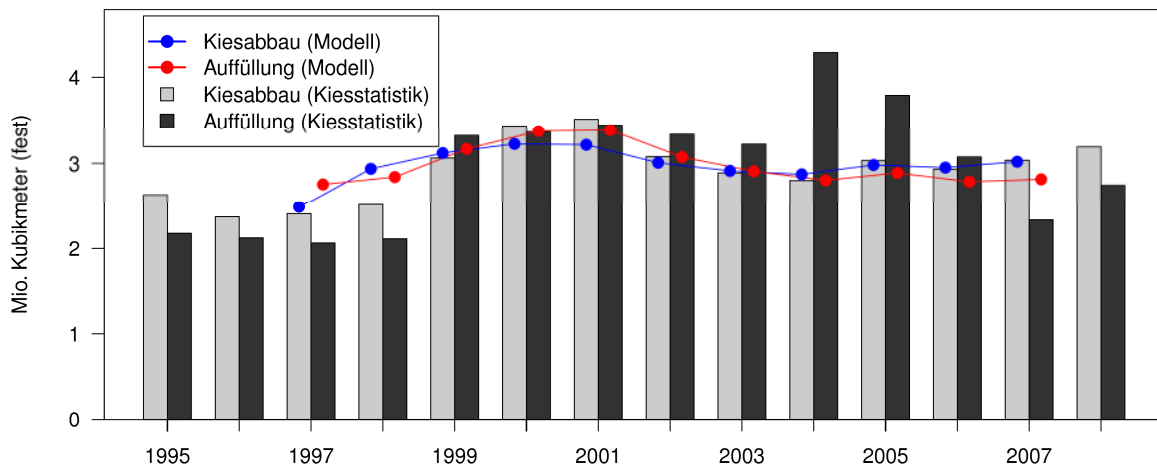
Die Wahl der Szenarien wurde etwas angepasst und optimiert.



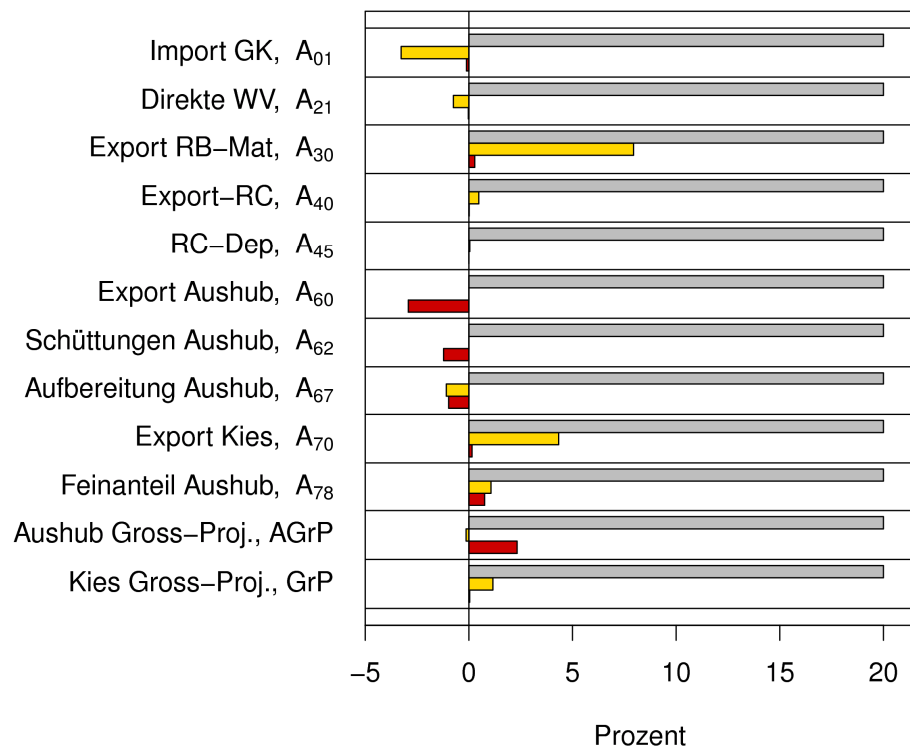
Figur 4 Resultate für den Fluss «Kiesabbau» aus 100 Modelldurchläufen der **Monte-Carlo-Simulation**. Die genaue Methode ist im Zwischenbericht beschrieben [Zwischenbericht, 2009].



Figur 5 Resultate für den Fluss «Ablagerung von Aushub» aus 100 Modelldurchläufen der **Monte-Carlo-Simulation**. Die genaue Methode ist im Zwischenbericht beschrieben [Zwischenbericht, 2009].



Figur 6 Kalibration des Modells für die Jahre 1997–2007 (Linien). Zum Vergleich sind die Daten der Kiesstatistik (Balken, inkl. 2008) aufgetragen.



Figur 7 Die **Sensitivitätsanalyse** für die Modellparameter zeigt, dass bei einer Veränderung des Parameters um + 20 % (grau) der Flüsse «Kiesabbau» (gelb) und «Ablagerung von Aushub» (rot) entsprechend verändert werden. Bezugsjahr ist 2007 im Szenario REFERENZ. Die genaue Methode ist im Zwischenbericht beschrieben [Zwischenbericht, 2009].

Tabelle 2 Die Parameter der Szenarien für die Stoffflussanalyse (Transferkoeffizienten, d.h. Anteil im Output eines Prozesses)

Paramter	Periode	KONSTANT	AUTARK	RED. WACHSTUM	RED. AUSHUB-EXPORT	RED. RÜCKBAU-MATERIAL-EXPORT
k01, Import Gesteinskörnung, bzgl. Bedarf Gesteinskörnung						
	1995	0.10				
	2007	0.10				
	2008	0.10	0.00	0.10	0.10	0.10
	2025	0.10	0.00	0.10	0.10	0.10
k21, Direkte Wiederverwertung aus dem Tiefbau						
	1995	0.20				
	2007	0.20				
	2008	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	2025	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
k30, Export RB-Mat aus dem Kt. ZH						
	1995	0.65				
	2007	0.30				
	2008	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30
	2025	0.30	0.00	0.30	0.30	0.00
k34, in Aufbereitung im Kt. ZH; der Rest wird deponiert						
	1995	<i>logistisches Wachstum, extern vorgegeben</i>				
	2007	<i>logistisches Wachstum, extern vorgegeben</i>				
	2008	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	2025	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
k40, Export von aufbereitetem RC-Material						
	1995	0.05				
	2007	0.15				
	2008	0.15	0.00	0.15	0.15	0.15
	2025	0.15	0.00	0.15	0.15	0.15
k45, in Deponie aus Aufbereitung RC						
	1995	0.02				
	2007	0.02				
	2008	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	2025	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
k60, Export von Aushub						
	1995	0.02				
	2007	0.34				
	2008	0.31	0.00	0.31	0.31	0.31
	2025	0.15	0.00	0.10	0.00*	0.15
k62, Anteil von Aushub, der für Terrainveränderungen verwendet wird						
	1995	0.10				
	2007	0.05				
	2008	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	2025	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
k67, Anteil von Aushub, der aufbereitet wird						
	1995	0.05				
	2007	0.05				
	2008	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	2025	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
k70, Export aufbereiteter Kies (1° und aufbereiteter Aushub)						
	1995	0.18				
	2007	0.24				
	2008	0.24	0.00	0.24	0.24	0.24
	2025	0.10	0.00	0.07	0.10	0.10
k78, Feinanteil bei der Aufbereitung von 1°-Kies und Aushub, wird deponiert						
	1995	0.04				
	2007	0.04				
	2008	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	2025	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

*Abnahme Aushubexport im Szenario REDUKTION AUSHUBEXPORT verläuft exponentiell, nicht linear